

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-059900

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

G21K 5/00  
H01J 33/04  
H01J 37/30

(21)Application number : 11-237126

(71)Applicant : USHIO INC

(22)Date of filing : 24.08.1999

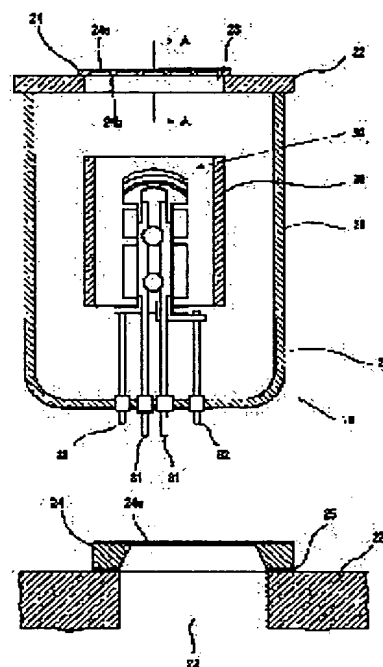
(72)Inventor : YAMAGUCHI MASANORI

## (54) ELECTRON BEAM TUBE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electron beam tube which has sufficiently high transmissivity of electron beam and small distortion generating on window member and is obtainable of long life of use.

**SOLUTION:** An electron beam tube 10 is provided with an electron beam generator 30 inside a vacuum vessel 20, the vacuum vessel is constituted of a lid member 22 provided so as to cover the front opening of a tube member 21 and having an electron beam path hole, and a window member 24 provided so as to seal the electron beam path hole of the lid member and the electron beam path region is formed. In the window member, the electron beam path region 24a is formed in the part with thickness below  $6\text{ }\mu\text{m}$  and the window member is air-tightly welded and contacted with a metal film 25 of thickness below  $10\text{ }\mu\text{m}$  on the peripheral surface of the electron beam path hole 23. The window member is desired to be formed in plate shape consisting at least one kind chosen from periodic table 14 family.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.09.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-59900

(P2001-59900A)

(43) 公開日 平成13年3月6日 (2001.3.6)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テーマコード(参考)  |
|---------------------------|------|---------------|-------------|
| G 2 1 K 5/00              |      | G 2 1 K 5/00  | W 5 C 0 3 4 |
| H 0 1 J 33/04             |      | H 0 1 J 33/04 |             |
| 37/30                     |      | 37/30         | Z           |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-237126

(22) 出願日 平成11年8月24日 (1999.8.24)

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝  
日東海ビル19階

(72) 発明者 山口 真典

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

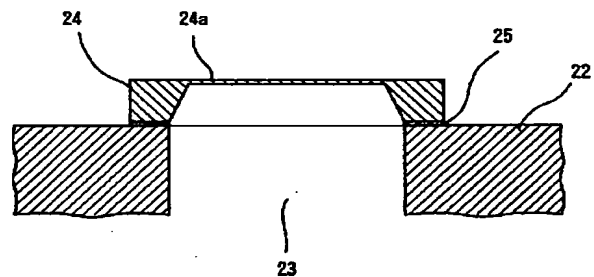
Fターム(参考) 5C034 AA09 AB09

(54) 【発明の名称】 電子ビーム管

(57) 【要約】

【課題】 電子ビームの透過率が十分に高いものでありながら、窓部材に発生する歪みが小さく、長い使用寿命が得られる電子ビーム管を提供すること。

【解決手段】 本発明の電子ビーム管は、真空容器の内部に電子ビーム発生器が設けられた電子ビーム管であって、真空容器は、管部材の前方の開口を覆うよう設けられた、電子ビーム通過孔を有する蓋部材と、この蓋部材の電子ビーム通過孔を密閉するよう設けられた、電子ビーム通過領域が形成された窓部材とにより構成されており、窓部材は、その電子ビーム通過領域が厚さ6  $\mu\text{m}$ 以下の部分により形成されていると共に、蓋部材の電子ビーム通過孔の周縁部の表面上に、厚さ10  $\mu\text{m}$ 以下の金属膜によって気密に溶着接合されている。また窓部材は、周期表第14族から選ばれた少なくとも1種よりなる板状体により形成されてなることが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器の内部に電子ビーム発生器が設けられてなる電子ビーム管において、

前記真空容器は、管部材の前方の開口を覆うよう設けられた、電子ビーム通過孔を有する蓋部材と、この蓋部材の電子ビーム通過孔を密閉するよう設けられた、電子ビーム通過領域が形成された窓部材とにより構成されており、前記窓部材は、その電子ビーム通過領域が厚さ $6\mu\text{m}$ 以下の部分により形成されていると共に、蓋部材の電子ビーム通過孔の周縁部の表面上に、厚さ $10\mu\text{m}$ 以下の金属膜によって気密に溶着接合されていることを特徴とする電子ビーム管。

【請求項2】 窓部材は、周期表第14族から選ばれた少なくとも1種よりなる板状体により形成されていることを特徴とする請求項1に記載の電子ビーム管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子ビームを放射する電子ビーム管に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子ビームを利用して、印刷物のインキの乾燥、食品または医薬品の殺菌などが行われるようになってきている。このような電子ビームを発生する電子ビーム管としては、従来、図6に示すものが提案されている。

【0003】図6は、従来の電子ビーム管の構成の一例を正面方向から見た説明用断面図であり、図7は、図6におけるX-X線に沿った拡大断面図である。この例の電子ビーム管40は、真空容器50と、この真空容器50内に設けられた、電子ビームの乱放射防止用の金属製スリーブ65と、このスリーブ65の内部に配設された電子ビーム発生器60とから構成されている。

【0004】真空容器50は、後方（図6で下方）側が封止されたガラス製の管部材51と、当該管部材51の前方側の開口を覆うよう設けられた、電子ビーム発生器60よりの電子ビームが通過する電子ビーム通過孔53が形成された蓋部材52と、当該蓋部材52の電子ビーム通過孔53を前面において密閉するよう設けられた窓部材54とにより構成されている。ここに、電子ビーム通過孔53は、蓋部材52の中央領域に横方向（図6で左右方向）に細長い長円状とされている。

【0005】窓部材54は、例えばシリコンウエハを材料とし、これをエッチング処理によって薄膜化することにより形成された、各々厚さが小さい電子ビーム通過領域54aの複数（この例では5つ）が横方向（図6の左右方向）に並んで形成された構成とされている。そして、隣接する電子ビーム通過領域54a間には、補強用リブ部分54bが残留する形で形成されている。

【0006】そして、この窓部材54は、図7に示すよ

うに、金属ロウ材55によって蓋部材52に気密に溶着接合されている。具体的には、蓋部材52における電子ビーム通過孔53の周縁部分の表面上に、当該電子ビーム通過孔53に対応する貫通孔を有するアルミニウム-シリコン合金板よりなる、例えば厚さが $80\mu\text{m}$ 以上の金属ロウ材55を配置し、この金属ロウ材55の上に窓部材54を載置し、押圧した状態で、真空中で加熱して金属ロウ材55を溶融させることにより、当該窓部材54が蓋部材52上に溶着接合される。

【0007】しかしながら、以上のような電子ビーム管40においては、下記のような問題があることが判明した。すなわち、電子ビームの透過率を高いものとするためには、窓部材54の電子ビーム通過領域54aの厚さを小さくすることが好ましいが、その厚さを例えば $6\mu\text{m}$ 以下とした場合には、窓部材54と金属ロウ材55との熱膨張の差により、当該窓部材54が湾曲してしまい、これにより、当該窓部材54に大きい歪みが生ずるため、この窓部材54の電子ビーム通過領域54aを電子ビームが通過するときに発生する熱が蓄積されることにより、当該窓部材54が容易に破損されてしまい、結局、電子ビーム管40の使用寿命を長いものとすることができない。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、窓部材における電子ビームの透過率が十分に高いものでありながら、当該窓部材に発生する歪みが小さく、その結果、長い使用寿命が得られる電子ビーム管を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の電子ビーム管は、真空容器の内部に電子ビーム発生器が設けられてなる電子ビーム管であって、前記真空容器は、管部材の前方の開口を覆うよう設けられた、電子ビーム通過孔を有する蓋部材と、この蓋部材の電子ビーム通過孔を密閉するよう設けられた、電子ビーム通過領域が形成された窓部材とにより構成されており、前記窓部材は、その電子ビーム通過領域が厚さ $6\mu\text{m}$ 以下の部分により形成されていると共に、蓋部材の電子ビーム通過孔の周縁部の表面上に、厚さ $10\mu\text{m}$ 以下の金属膜によって気密に溶着接合されていることを特徴とする。

【0010】本発明の電子ビーム管においては、窓部材は、周期表第14族から選ばれた少なくとも1種よりなる板状体により形成されていることが好ましい。

## 【0011】

【作用】以上のような構成によれば、窓部材が、蓋部材の電子ビーム通過孔の周縁部の表面上に、厚さが $10\mu\text{m}$ 以下の金属膜によって気密に溶着接合されているので、当該金属膜の溶融固化に伴って窓部材に作用する外力が小さくて、窓部材に生じる歪みが小さく、従って、

電子ビームの放出動作による熱によって窓部材が破損することを有効に防止することができ、その結果、使用寿命の長い電子ビーム管が得られる。また、窓部材に生じる歪みが小さいので、当該窓部材の電子ビーム通過領域を形成する部分の厚さが $6\mu\text{m}$ 以下とすることができ、これにより、当該窓部材において高い電子ビームの透過率が得られる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明について詳細に説明する。図1は、本発明の電子ビーム管の構成の一例を示す説明用断面図であり、図2は、図1におけるA-A線に沿った拡大断面図であり、図3は、図1の電子ビーム通過孔23の部分の後方（図1で下方）からみた底面図である。この例の電子ビーム管10は、真空容器20と、この真空容器20内に設けられた、前方および後方に開放端を有する金属製の円筒状スリーブ35と、このスリーブ35の内部に配設された電子ビーム発生器30とから構成されている。スリーブ35は、電子ビームの乱放出防止用のものである。

【0013】真空容器20は、後方側が封止された、例えば円筒状のピアレックスガラスよりなる管部材21と、当該管部材21の前方側の開口を覆うよう設けられた、電子ビーム発生器30よりの電子ビームが通過する電子ビーム通過孔23が形成された蓋部材22と、当該蓋部材22の電子ビーム通過孔23を前面において密閉するよう設けられた窓部材24とにより構成されている。ここに、電子ビーム通過孔23は、蓋部材22の中央領域に横方向（図1で左右方向）に細長い長円状とされている。また、31～33は、いずれも電子ビーム発生器30に電気的に接続されたリード棒であり、管部材21の後端壁を気密に貫通した状態で固定されている。

【0014】窓部材24は、例えば、全厚 $500\mu\text{m}$ のシリコンウエハを材料とし、これをエッチング処理によって薄膜化することにより形成された、各々厚さが $3\mu\text{m}$ の矩形の電子ビーム通過領域24aの複数（この例では5つ）が横方向（図1の左右方向）に並んで形成された構成とされている。そして、隣接する電子ビーム通過領域24a間には、補強用リブ部分24bが残留する形で形成されている。

【0015】そして、この窓部材24は、図2に示すように、ロウ材としての作用を有する金属膜25によって蓋部材22に気密に溶着接合されている。具体的には、蓋部材22における電子ビーム通過孔23の周縁部分の表面上に、例えばアルミニウムを蒸着させることによって、例えば厚さが $5\mu\text{m}$ の金属膜25を形成し、当該金属膜25の上に窓部材24を載置し、押圧した状態で、真空中で加熱して当該金属膜25を溶融させて固化させることにより、当該窓部材24が蓋部材22上に溶着接合される。

【0016】金属膜25の材質としては、アルミニウム

以外に、例えば、アルミニウム-シリコン合金、金、金-シリコン合金、チタン、チタン合金またはジルコニウムなどのシリコンとの親和性の高い金属が挙げられ、特にシリコンと共晶を形成する金属または合金であることが好ましい。

【0017】以上のような電子ビーム管10によれば、窓部材24が、蓋部材22の電子ビーム通過孔23の周縁部分の表面上に、厚さが $10\mu\text{m}$ 以下の金属膜25によって気密に溶着接合されているので、当該金属膜25の熔融固化に伴う窓部材24に作用する外力が小さくなり、窓部材24に生じる歪みが小さく、従って、電子ビームの放出動作による熱によって窓部材24が破損することを有効に防止することができ、その結果、使用寿命が長くなる。また、上記の電子ビーム管10によれば、窓部材24に生じる歪みが小さいので、当該窓部材24の電子ビーム通過領域を形成する部分の厚さを $6\mu\text{m}$ 以下とすることができ、これにより、当該窓部材において高い電子ビームの透過率が得られる。

【0018】このような優れた作用効果が奏される理由としては、ロウ材としての作用を有する金属膜25の厚さが小さいので、当該金属膜25の長さ方向の収縮幅が小さくなること、並びに、溶融されて固化する金属膜25の厚さの変化が少ないことが考えられる。

【0019】本発明において、金属膜25の厚さが $10\mu\text{m}$ 以下であれば、後述する実施例からも明らかなように、長い使用寿命が得られる。この金属膜25の厚さの下限は、十分な気密接合が達成される厚さであればよいが、例えば $3\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。また、厚さが $10\mu\text{m}$ を超える場合には、目的とする作用効果を確実に得ることができない。

【0020】また、本発明の電子ビーム管においては、窓部材における電子ビーム通過領域を形成する部分の厚さが $6\mu\text{m}$ 以下であれば、十分な電子ビームの透過率が得られるが、この厚さは更に小さいことが好ましく、例えば $2\sim 5\mu\text{m}$ であることが好ましい。電子ビーム通過領域を形成する部分の厚さが過小である場合には、当該電子ビーム通過領域における窓部材の機械的強度が弱くなり、当該窓部材が容易に破損してしまう。

【0021】本発明において、金属膜の形成は、蓋部材または窓部材のいずれの個所であっても行うことができる。具体的には、蓋部材の金属膜の形成個所は、既述のように電子ビーム通過孔の周縁部分とされる。また、窓部材の金属膜の形成個所は、溶着接合されるときに蓋部材の電子ビーム通過孔の周縁部分に対向する部分とされる。そして、金属膜の形成方法としては、既述の蒸着以外に、溶射、スパッタリング、メッキなどの方法が挙げられる。

【0022】電子ビーム管の窓部材においては、その外面層、すなわち大気に露出される層として、耐腐食性のシリコン窒化物よりなる層が形成されていることが好ま

しい。また、窓部材の電子ビーム通過領域となる部分には、例えばホウ素、リンもしくはヒ素がドーパされたものであってもよく、この場合には、当該電子ビーム通過領域の形成が容易であるという利点がある。

【0023】本発明の電子ビーム管においては、窓部材の材料として、シリコンの他に、周期表第14族から選ばれた少なくとも1種を用いることもでき、具体的には、炭素、ゲルマニウムなどを用いることができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例について示すが、本発明はこれらに限定するものではない。

<実施例1>蓋部材(22)の電子ビーム通過孔(23)の周縁部分の表面上に、厚さが $5\mu\text{m}$ のアルミニウムを蒸着させることにより、ロウ材としての作用を有する金属膜(25)を形成し、当該金属膜(25)の上に窓部材(24)を載置し、押圧した状態で、真空中で加熱して金属膜(25)を溶融させて、窓部材(24)が蓋部材(22)上に気密に溶着接合された真空容器(20)を具えてなる本発明の電子ビーム管(10)を製造した。

【0025】<実施例2、比較例1～2>金属膜の厚さを下記の表1に示されるものに変更したこと以外は、実施例1と同様の方法によって、本発明の電子ビーム管および比較用の電子ビーム管の各々を製造した。

【0026】<比較例3>蓋部材の電子ビーム通過孔の周縁部分の表面上に、当該電子ビーム通過孔に対応する貫通孔を有する、厚さが $80\mu\text{m}$ のアルミニウム-シリ

コン合金板よりなる金属ロウ材を配置し、この金属ロウ材の上に窓部材を載置し、押圧した状態で、真空中で加熱して金属ロウ材を溶融させて、窓部材が蓋部材上に溶着接合された真空容器を具えてなる比較用の電子ビーム管を製造した。

【0027】実施例1および実施例2によって得られた各電子ビーム管の窓部材を照明光の下で、写真撮影したところ、図4(イ)および(ロ)が得られた。これらの図は、歪みによって光の縞模様が生じている写真像を二値化処理して白黒現像としたものである。同様に、図5(イ)～(ハ)は、比較例1乃至比較例3によって得られた各電子ビーム管の窓部材を撮影して得られる写真像から得られたものである。

【0028】図4および図5において、実施例1および実施例2によって得られた電子ビーム管の窓部材における縞模様が大きく、従って、当該窓部材に発生した歪みは小さいものであることが明らかである。これに対して、比較例1乃至比較例3によって得られた電子ビーム管の窓部材に発生した歪みは大きいものとなり、特に比較例3によって得られた電子ビーム管の窓部材に発生した歪みは非常に大きいものであることが明らかである。

【0029】また、上記の実施例1および実施例2、比較例1乃至比較例3によって得られた各々の電子ビーム管についての使用寿命を下記の表1に示す。

【0030】

【表1】

|      | 金属膜またはロウ材の厚さ ( $\mu\text{m}$ ) | 使用寿命 (時間) |
|------|--------------------------------|-----------|
| 実施例1 | 5                              | 700       |
| 実施例2 | 10                             | 560       |
| 比較例1 | 15                             | 305       |
| 比較例2 | 20                             | 200       |
| 比較例3 | 80                             | 30        |

【0031】上記の表1から、実施例1および実施例2によって得られた電子ビーム管は、金属膜の厚さが $10\mu\text{m}$ 以下であることによって、非常に長い使用寿命が得られるが、比較例1乃至比較例3によって得られた電子ビーム管の使用寿命は短いことが明らかである。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、窓部材が、蓋部材の電子ビーム通過孔の周縁部の表面上に、厚さが $10\mu\text{m}$ 以下の金属膜によって気密に溶着接合されているので、当該金属膜の溶融固化に伴って窓部材に作用する外力が小さくて、窓部材に生じる歪みが小さく、従って、電子ビームの放出動作による熱によって窓部材が破損することを有効に防止することができ、その結果、使用寿命の長い電子ビーム管が得られる。また、窓部材に生じる歪みが小さいので、当該窓部材の電

子ビーム通過領域を形成する部分の厚さが $6\mu\text{m}$ 以下とすることができ、これにより、当該窓部材において高い電子ビームの透過率が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子ビーム管の構成の一例を示す説明用断面図である。

【図2】図1におけるA-A線に沿った拡大断面図である。

【図3】図1の電子ビーム通過孔23の部分の後方(図1で下方)からみた底面図である。

【図4】(イ)および(ロ)は、それぞれ、実施例1および実施例2によって得られた電子ビーム管の窓部材の写真である。

【図5】(イ)～(ハ)は、それぞれ、比較例1乃至比較例3によって得られた電子ビーム管の窓部材の写真で

ある。

【図 6】従来の電子ビーム管の構成の一例を示す説明用断面図である。

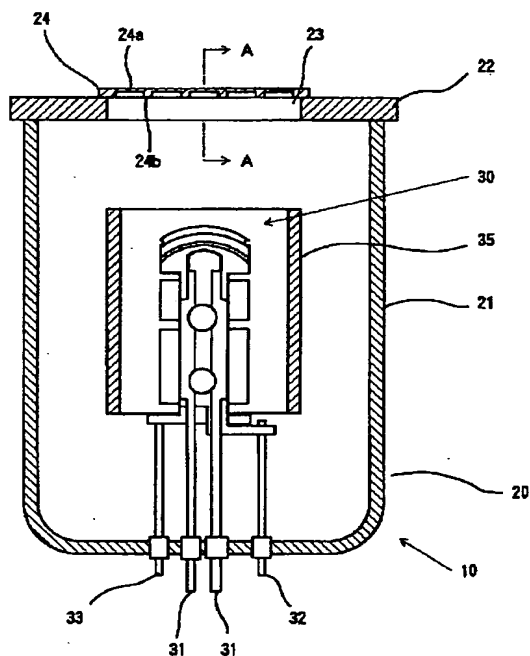
【図 7】図 6 における X-X 線に沿った拡大断面図である。

【符号の説明】

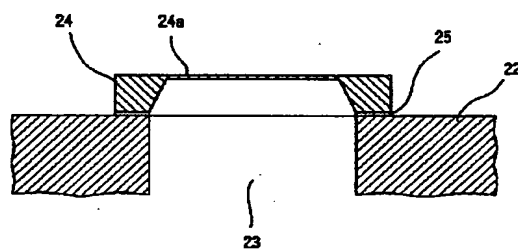
- 10 電子ビーム管
- 20 真空容器
- 21 管部材
- 22 蓋部材
- 23 電子ビーム通過孔
- 24 窓部材
- 24 a 電子ビーム通過領域
- 24 b 補強用リブ部分
- 25 金属膜

- 30 電子ビーム発生器
- 31, 32, 33 リード棒
- 35 スリーブ
- 40 電子ビーム管
- 05 50 真空容器
- 51 管部材
- 52 蓋部材
- 53 電子ビーム通過孔
- 54 窓部材
- 10 54 a 電子ビーム通過領域
- 54 b 補強用リブ部分
- 55 金属ロウ材
- 60 電子ビーム発生器
- 65 スリーブ
- 15

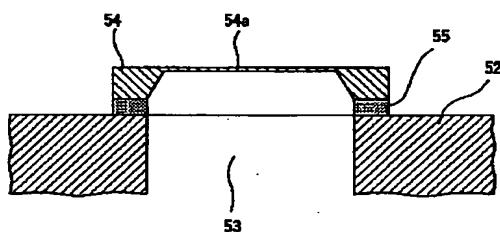
【図 1】



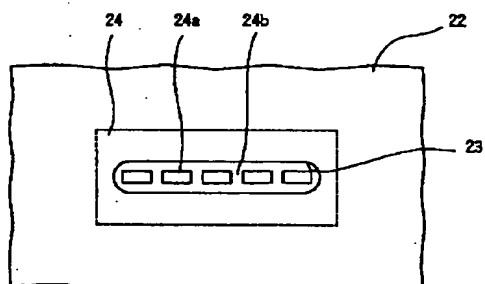
【図 2】



【図 7】



【図 3】



【図 4】

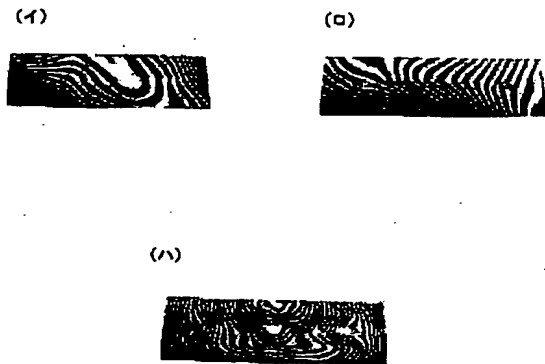
(イ)



(ロ)



【図5】



【図6】

